



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월25일  
(11) 등록번호 10-1951186  
(24) 등록일자 2019년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B24B 53/017 (2012.01) B24B 37/34 (2012.01)  
(52) CPC특허분류  
B24B 53/017 (2013.01)  
B24B 37/34 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0147277  
(22) 출원일자 2017년11월07일  
심사청구일자 2017년11월07일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2002346910 A\*  
KR1020010042314 A\*  
KR1020110015993 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한국생산기술연구원  
충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89  
(72) 발명자  
김형재  
부산광역시 북구 화명신도시로 156, 105동 1403호  
(화명동, 화명동 롯데아파트 낙천대)  
조한철  
부산광역시 강서구 명지오션시티11로 51, 307동  
101호 (명지동, 영어도시 쿨덱1차)  
(74) 대리인  
이동국

전체 청구항 수 : 총 6 항

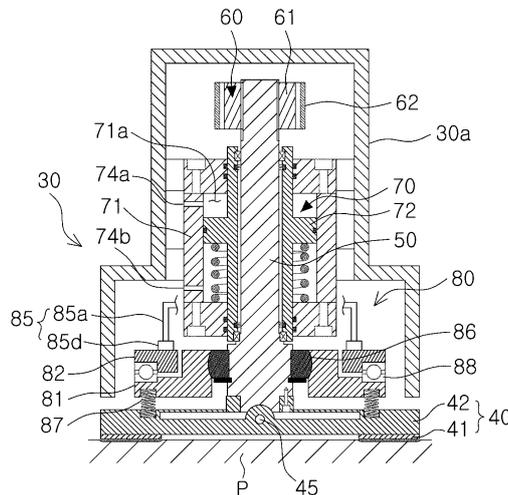
심사관 : 최정섭

(54) 발명의 명칭 연마패드의 마모를 균일화시키는 화학기계적 연마장치의 컨디셔너

(57) 요약

본 발명은 연마패드의 마모가 전체적으로 균일하게 이루어질 수 있도록, 연마패드의 중심부 근처와 에지부 근처에서 컨디셔닝을 위한 컨디셔닝디스크부의 가압력 조절이 가능하도록 구성된 화학기계적 연마장치의 컨디셔너를 제공한다. 본 발명은 연마패드와 접촉하는 컨디셔닝디스크부와, 상기 컨디셔닝디스크부의 경사동작이 가능하도록 하단부가 컨디셔닝디스크부의 중심부와 결합축에 의해 결합된 중심샤프트와, 상기 컨디셔닝디스크부에 외력을 부가하여 연마패드에 대한 컨디셔닝강도를 결합축의 일측편과 타측편에서 서로 차이가 발생하도록 조절하는 가압조절부를 포함한다.

대표도 - 도5



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

연마패드의 표면과 마찰하면서 연마패드의 표면상태를 개선하기 위한 컨디셔너에 있어서,

연마패드와 접촉하는 컨디셔닝디스크부와,

상기 컨디셔닝디스크부의 경사동작이 가능하도록 하단부가 상기 컨디셔닝디스크부의 중심부와 결합축에 의해 결합된 중심샤프트와,

상기 컨디셔닝디스크부에 외력을 부가하여 상기 연마패드에 대한 컨디셔닝강도를 상기 결합축의 일측편과 타측편에서 서로 차이가 발생하도록 조절하는 가압조절부를 포함하되,

상기 컨디셔닝디스크부가 상기 연마패드의 상측에서 상기 연마패드와 접촉하도록 컨디셔닝면이 하면에 형성되고,

상기 가압조절부는, 상기 결합축의 일측편과 타측편 중 선택적으로 상기 컨디셔닝디스크부를 누르는 외력을 부가하는 것으로서, 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에 설치되며,

상기 가압조절부는

상기 중심샤프트에 설치된 조심베어링과 결합되어 상기 중심샤프트에 대하여 상대적으로 경사작동하는 것으로서 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에서 상기 컨디셔닝디스크부와 대향하도록 배치되어 상기 컨디셔닝디스크부와 함께 회전하는 제1부재와,

회전하는 제1부재에 대하여 정지된 상태로 상기 제1부재와 연결베어링에 의해 결합되는 제2부재와,

상기 제1부재가 상기 결합축의 일측편 또는 타측편으로 경사질 수 있도록 상기 제2부재와 결합되어 상기 제2부재를 경사동작시키는 경사구동기와,

상기 제1부재와 상기 컨디셔닝디스크부 사이에 설치되어 상기 제1부재의 경사동작에 따라 상기 컨디셔닝디스크부를 누르는 상기 외력을 전달하는 외력전달수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 컨디셔너

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 외력전달수단은 상기 제1부재와 상기 컨디셔닝디스크부에 양단이 지지되는 스프링이고,

상기 스프링은 상기 중심샤프트를 중심으로 둘레를 따라 일정간격으로 설치된 것을 특징으로 하는 컨디셔너

**청구항 5**

연마패드의 표면과 마찰하면서 연마패드의 표면상태를 개선하기 위한 컨디셔너에 있어서,

연마패드와 접촉하는 컨디셔닝디스크부와,

상기 컨디셔닝디스크부의 경사동작이 가능하도록 하단부가 상기 컨디셔닝디스크부의 중심부와 결합축에 의해 결합된 중심샤프트와,

상기 컨디셔닝디스크부에 외력을 부가하여 상기 연마패드에 대한 컨디셔닝강도를 상기 결합축의 일측편과 타측

편에서 서로 차이가 발생하도록 조절하는 가압조절부를 포함하되,

상기 컨디셔닝디스크부가 상기 연마패드의 상측에서 상기 연마패드와 접촉하도록 컨디셔닝면이 하면에 형성되고,

상기 가압조절부는,

상기 결합축의 일측편과 타측편 중 선택적으로 상기 컨디셔닝디스크부를 누르는 외력을 부가하는 것으로서, 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에 설치되며,

상기 가압조절부는,

상기 중심샤프트를 중심으로 상기 중심샤프트에 설치된 조심베어링을 매개로 결합되어 경사작동하는 것으로서 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에서 상기 컨디셔닝디스크부와 대향하도록 배치된 경사작동부재와,

상기 경사작동부재가 상기 결합축의 일측편 또는 타측편으로 경사질 수 있도록 상기 경사작동부재를 경사동작시키는 경사구동기와,

상기 경사작동부재와 상기 컨디셔닝디스크부 사이에 설치되어 상기 경사작동부재의 경사동작에 따라 상기 컨디셔닝디스크부에 상기 외력을 전달하는 외력전달수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 컨디셔너

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 외력전달수단은 상기 경사작동부재와 상기 컨디셔닝디스크부에 각각 설치되어 서로 척력을 발생시키는 한 쌍의 자석이고,

상기 한 쌍의 자석은 상기 중심샤프트를 중심으로 둘레를 따라 일정간격으로 복수개가 설치된 것을 특징으로 하는 컨디셔너

#### 청구항 7

스윙축을 구비하는 스윙구동기와, 상기 스윙구동기로부터 연마패드 측으로 연장된 스윙아암과, 상기 스윙아암의 단부에 설치되어 상기 스윙구동기의 구동에 의해 스윙(swing)운동하는 헤드를 포함하는 화학기계적 연마장치의 컨디셔너에 있어서,

상기 헤드에는

상기 연마패드와 접촉하는 컨디셔닝디스크부와,

상기 연마패드에 대한 상기 컨디셔닝디스크부의 경사동작이 가능하도록 하단부가 상기 컨디셔닝디스크부의 중심부와 결합축에 의해 결합된 중심샤프트와,

상기 컨디셔닝디스크부가 회전되도록 상기 중심샤프트의 상부와 결합되어 상기 중심샤프트를 회전시키는 회전구동부와,

상기 컨디셔닝디스크부에 외력을 부가하여 상기 연마패드에 대한 컨디셔닝강도를 상기 결합축의 일측편과 타측편에서 서로 차이가 발생하도록 조절하는 가압조절부를 포함하되,

상기 일측편과 타측편은, 각각,

상기 컨디셔닝디스크부에서 상기 헤드가 스윙운동하는 방향을 기준으로 할 때의 일측편과 타측편의 방향에 대응하는 것이고,

상기 가압조절부의 작동을 제어하는 제어부가 설치되고,

상기 제어부는

상기 헤드가 스윙운동에 의해 일단측으로 이동시는, 상기 컨디셔닝디스크부에서 일측편이 타측편보다 더 연마패드를 가압하도록 상기 가압조절부를 제어하고, 타단측으로 이동시는, 상기 컨디셔닝디스크부에서 타측편이 일측편보다 더 연마패드를 가압하도록 상기 가압조절부를 제어하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치의 컨디셔너

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제7항에 있어서,

상기 중심샤프트와 결합되도록 설치되어 상기 제어부의 제어에 의해 상기 중심샤프트를 상하방향으로 구동시킴으로써 상기 컨디셔닝디스크부가 상기 연마패드를 가압하도록 하는 가공부하조절부가 더 설치되고,

상기 제어부는

상기 가공부하조절부에 의해 상기 컨디셔닝디스크부가 연마패드를 가압하는 가압력을 조절함에 있어, 상기 헤드의 스윙운동궤적의 양 단측보다 그 사이의 중간영역에서 더 작은 가압력이 발생하도록 하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치의 컨디셔너

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 반도체 산업 등 분야에서 웨이퍼(wafer)를 가공하는 화학기계적 연마장치(CMP장치)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 웨이퍼가 올려져 가공되는 연마패드의 표면에서 컨디셔너의 마찰에 의해 발생하는 마모가 균일하게 이루어질 수 있도록 하는 화학기계적 연마장치의 컨디셔너에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 웨이퍼(wafer) 가공방법으로서 화학기계적연마(CMP)는 가공대상 웨이퍼와 연마패드 사이에 슬러리를 개입시켜 화학적 제거와 함께 기계적 제거가 이루어지도록 한 것이다.

[0003] 도 1을 참고하면, CMP장치는 대개 원관상의 평탄한 상면을 갖는 회전테이블의 상면에 연마용 패드(P)가 부착되고, 그 패드(P)의 윗쪽으로는 가공대상물인 웨이퍼(W)가 장착되는 웨이퍼 캐리어가 설치되며, 슬러리를 계속적으로 공급하는 가운데 웨이퍼(W)에 대한 가압과 캐리어 및 회전테이블의 회전으로 웨이퍼(W)의 연마가 이루어진다.

[0004] 그러한 CMP장치를 이용한 웨이퍼(W)의 연마시, 연마의 진행에 따라 웨이퍼(W)로부터 패드(P)를 향해 가해지는 압력과 요동운동 등에 의해서 패드(P) 표면의 샤프 포인트(sharp points)가 마모되어 쓰러지거나 피가공물의 마모성분과 슬러리의 혼합물이 패드 표면의 공극을 막게 되는 이른바 눈막힘(glazing)이 발생하게 된다.

[0005] 이 경우, 패드가 슬러리를 더 이상 잡아주지 못하게 됨에 따라 웨이퍼의 연마효율 및 가공면의 평탄도(uniformity)를 악화시킨다.

[0006] 이와 같은 문제를 해소하기 위하여, 컨디셔너(2)는 연마패드(P)를 향해 컨디셔닝디스크부(3)를 가압하면서 회전시키며 동시에 스윙 운동을 행함으로써, 연마패드(P)의 전체 면적에 걸쳐 분포된 발포 기공의 개구부를 지속적으로 미세 절삭하여, 연마패드(P)상의 발포 기공에 담겨진 슬러리가 원활하게 웨이퍼(W)에 공급되도록 한다.

[0007] 그러나, 컨디셔너(2)의 스윙운동은 연마패드(P)의 중심부와 에지부 사이를 왕복하는 운동으로서, 컨디셔닝디스크부(3)가 연마패드(P)의 중심을 지나치지 않고 중심부 근방(C)에 접근한 후 다시 반대방향으로 운동하는 궤적이고, 연마패드(P)의 에지부(A)에서도 연마패드(P)의 외곽을 통과하지 않고 에지부 근방(E)에 접근한 후 반대방

향으로 복귀하는 궤적을 형성하고 있다.

- [0008] 이와 같이 회전하는 컨디셔닝디스크부(3)가 스윙운동하면서 연마패드(P)와 마찰운동하는 컨디셔닝디스크부(3)의 궤적을 도 2에서 간략하게 표현하고 있다.
- [0009] 컨디셔닝디스크부(3)가 회전하는 궤적과 좌우로 운동하는 궤적을 살펴보면, 좌우로 이동하는 궤적의 중간부분인 B부분에서는 컨디셔닝디스크부(3)가 완전히 통과할 때까지 지속적으로 마찰하는 영역이므로 컨디셔닝디스크부(3)와 연마패드(P)의 마찰이 비교적 고르게 발생할 수 있음을 알 수 있다.
- [0010] 그러나, 양단부인 연마패드(P)의 중심부 근방(C)과 에지부 근방(A)에서는 원형인 컨디셔닝디스크부(3)의 좌우 진행방향이 전환되는 위치이므로 그 영역을 통과하지 않는 것이어서, 상대적으로 충분히 마찰하지 못하는 문제가 있다. 연마패드의 중심부 근방(C)과 에지부 근방(A)의 영역 내에서도 더 외곽측에 위치하는 지점일수록 연마패드(P)와의 마찰량은 더 감소하는 것임을 알 수 있다.
- [0011] 도 3은 실제 연마패드(P)에서 컨디셔닝디스크부(3)의 회전 및 스윙운동에 의해 연마패드(P)의 마모가 발생한 상태를 나타내는 시험결과 그래프로서, 연마패드(P)의 높이에 관한 단면형상에서 중심부(Center)와 에지부(R.Edge, L.Edge) 사이의 중간영역에서는 마모량이 많아 높이가 낮아지고 중심부와 에지부로 갈수록 마모량이 점점 작아져 중심부 근처와 에지부 근처에 언덕이 형성된 상태를 도시하고 있다.
- [0012] 이러한 언덕의 형성은, 연마패드(P)의 중심부(Center)와 에지부(R.Edge, L.Edge) 근처에서 중간영역에 비해 컨디셔닝디스크부(3)의 마찰이 상대적으로 작게 이루어지고 있음을 나타내는 것이다.
- [0013] 이에 따라, 동일조건으로 컨디셔닝이 지속되면, 웨이퍼(W)가 연마패드(P)의 상면과 균일하게 접촉할 수 없고, 위치에 따른 웨이퍼(W)와 연마패드(P) 사이의 마모의 불균일이 발생하므로, 웨이퍼(W)의 가공정밀도를 저하시키고, 연마패드(P)의 수명도 단축시키는 문제가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0014] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0999445호
- (특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-0562498호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0015] 본 발명은 상기와 같은 문제점과 관련하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 연마패드의 마모가 전체적으로 균일하게 이루어질 수 있도록, 연마패드의 중심부 근처와 에지부 근처에서 컨디셔닝을 위한 컨디셔닝디스크부의 가압력 조절이 가능하도록 구성된 화학기계적 연마장치의 컨디셔너를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 이에 따라, 본 발명은 연마패드의 표면과 마찰하면서 연마패드의 표면상태를 개선하기 위한 컨디셔너에 있어서, 연마패드와 접촉하는 컨디셔닝디스크부와, 상기 컨디셔닝디스크부의 경사동작이 가능하도록 하단부가 상기 컨디셔닝디스크부의 중심부와 결합축에 의해 결합된 중심샤프트와, 상기 컨디셔닝디스크부에 외력을 부가하여 상기 연마패드에 대한 컨디셔닝강도를 상기 결합축의 일측편과 타측편에서 서로 차이가 발생하도록 조절하는 가압조절부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 본 발명은 상기 컨디셔닝디스크부가 상기 연마패드의 상측에서 상기 연마패드와 접촉하도록 컨디셔닝면이 하면에 형성되고, 상기 가압조절부는, 상기 결합축의 일측편과 타측편 중 선택적으로 상기 컨디셔닝디스크부를 누르는 하중을 부가하는 것으로서, 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에 설치되고, 상하방향으로 연장된 상기 중심샤프트에 조심베어링을 매개로 결합되어 상기 중심샤프트에 대한 상대적인 경사작동이 가능하도록 한 것을 다른 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 본 발명은 상기 가압조절부가 상기 중심샤프트를 중심으로 상기 조심베어링과 결합되어 경사작동하는 것

으로서 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에서 상기 컨디셔닝디스크부와 대향하도록 배치되어 상기 컨디셔닝디스크부와 함께 회전하는 제1부재와, 회전하는 제1부재에 대하여 정지된 상태로 상기 제1부재와 연결베어링에 의해 결합되는 제2부재와, 상기 제1부재가 상기 결합축의 일측편 또는 타측편으로 경사질 수 있도록 상기 제2부재와 결합되어 상기 제2부재를 경사동작시키는 경사구동기와, 상기 제1부재와 상기 컨디셔닝디스크부 사이에 설치되어 상기 제1부재의 경사동작에 따라 상기 컨디셔닝디스크부를 누르는 외력을 전달하는 외력전달수단을 포함하는 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명은 상기 외력전달수단이 상기 제1부재와 상기 컨디셔닝디스크부에 양단이 지지되는 스프링이고, 상기 스프링은 상기 중심샤프트를 중심으로 둘레를 따라 일정간격으로 설치된 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 가압조절부가, 상기 결합축의 일측편과 타측편 중 선택적으로 상기 컨디셔닝디스크부를 누르는 외력을 부가하도록 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에 설치되며, 상기 중심샤프트를 중심으로 상기 중심샤프트에 조심베어링을 매개로 결합되어 경사작동하는 것으로서 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에서 상기 컨디셔닝디스크부와 대향하도록 배치된 경사작동부재와, 상기 경사작동부재가 상기 결합축의 일측편 또는 타측편으로 경사질 수 있도록 상기 경사작동부재를 경사동작시키는 경사구동기와, 상기 경사작동부재와 상기 컨디셔닝디스크부 사이에 설치되어 상기 경사작동부재의 경사동작에 따라 상기 컨디셔닝디스크부에 외력을 전달하는 외력전달수단을 포함하는 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명은 상기 외력전달수단이 상기 경사작동부재와 상기 컨디셔닝디스크부에 각각 설치되어 서로 척력을 발생시키는 한 쌍의 자석이고, 상기 한 쌍의 자석은 상기 중심샤프트를 중심으로 둘레를 따라 일정간격으로 복수개가 설치된 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0022] 한편, 다른 관점에서 본 발명은 스윙축을 구비하는 스윙구동기와, 상기 스윙구동기로부터 연마패드 측으로 연장된 스윙아암과, 상기 스윙아암의 단부에 설치되어 상기 스윙구동기의 구동에 의해 스윙(swing)운동하는 헤드를 포함하는 화학기계적 연마장치의 컨디셔너에 있어서, 상기 헤드에는 상기 연마패드와 접촉하는 컨디셔닝디스크부와, 상기 연마패드에 대한 상기 컨디셔닝디스크부의 경사동작이 가능하도록 하단부가 상기 컨디셔닝디스크부의 중심부와 결합축에 의해 결합된 중심샤프트와, 상기 컨디셔닝디스크부가 회전되도록 상기 중심샤프트의 상부와 결합되어 상기 중심샤프트를 회전시키는 회전구동부와, 상기 컨디셔닝디스크부에 외력을 부가하여 상기 연마패드에 대한 컨디셔닝강도를 상기 결합축의 일측편과 타측편에서 서로 차이가 발생하도록 조절하는 가압조절부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 본 발명은 상기 일측편과 타측편이, 각각, 상기 컨디셔닝디스크부에서 상기 헤드가 스윙운동하는 방향을 기준으로 할 때의 일측편과 타측편인 것을 다른 특징으로 한다.

[0024] 또한, 본 발명은 상기 가압조절부의 작동을 제어하는 제어부가 설치되고, 상기 제어부는 상기 헤드가 스윙운동에 의해 일단측으로 이동시는, 상기 컨디셔닝디스크부에서 일측편이 타측편보다 더 연마패드를 가압하도록 상기 가압조절부를 제어하고, 타단측으로 이동시는, 상기 컨디셔닝디스크부에서 타측편이 일측편보다 더 연마패드를 가압하도록 상기 가압조절부를 제어하는 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0025] 또한, 본 발명은 상기 중심샤프트와 결합되도록 설치되어 상기 제어부의 제어에 의해 상기 중심샤프트를 상하방향으로 구동시킴으로써 상기 컨디셔닝디스크부가 상기 연마패드를 가압하도록 하는 가공부하조절부가 더 설치되고, 상기 제어부는 상기 가공부하조절부에 의해 상기 컨디셔닝디스크부가 연마패드를 가압하는 가압력을 조절함에 있어, 상기 헤드의 스윙운동궤적의 양 단측보다 그 사이의 중간영역에서 더 작은 가압력이 발생하도록 하는 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0026] 또한, 본 발명은 상기 컨디셔닝디스크부가 상기 연마패드의 상측에서 상기 연마패드와 접촉하도록 컨디셔닝면이 하면에 형성되고, 상기 가압조절부는, 상기 결합축의 일측편과 타측편 중 선택적으로 상기 컨디셔닝디스크부를 누르는 하중을 부가하는 것으로서, 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에 설치되고, 상하방향으로 연장된 상기 중심샤프트에 조심베어링을 매개로 결합되어 상기 중심샤프트에 대한 상대적인 경사작동이 가능하도록 하되, 상기 중심샤프트를 중심으로 상기 조심베어링과 결합되어 경사작동하는 것으로서 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에서 상기 컨디셔닝디스크부와 대향하도록 배치되어 상기 컨디셔닝디스크부와 함께 회전하는 제1부재와, 회전하는 제1부재에 대하여 정지된 상태로 상기 제1부재와 연결베어링에 의해 결합되는 제2부재와, 상기 제1부재가 상기 결합축의 일측편 또는 타측편으로 경사질 수 있도록 상기 제2부재와 결합되어 상기 제2부재를 경사동작시키는 경사구동기와, 상기 제1부재와 상기 컨디셔닝디스크부 사이에 설치되어 상기 제1부재의 경사동작에 따라 상기 컨디셔닝디스크부를 누르는 외력을 전달하는 외력전달수단을 포함하고, 상기 외력전달수단은 상기 제1부재와 상기

컨디셔닝디스크부에 양단이 지지되고, 상기 중심샤프트를 중심으로 둘레를 따라 설치되는 다수의 스프링인 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0027] 또한, 본 발명은 상기 가압조절부가, 상기 결합축의 일측편과 타측편 중 선택적으로 상기 컨디셔닝디스크부를 누르는 외력을 부가하도록 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에 설치되되, 상기 중심샤프트를 중심으로 상기 중심샤프트에 조심베어링을 매개로 결합되어 경사작동하는 것으로서 상기 컨디셔닝디스크부의 상측에서 상기 컨디셔닝디스크부와 대향하도록 배치된 경사작동부재와, 상기 경사작동부재가 상기 결합축의 일측편 또는 타측편으로 경사질 수 있도록 상기 경사작동부재를 경사동작시키는 경사구동기와, 상기 경사작동부재와 상기 컨디셔닝디스크부 사이에 설치되어 상기 경사작동부재의 경사동작에 따라 상기 컨디셔닝디스크부에 외력을 전달하는 외력전달수단을 포함하고, 상기 외력전달수단은 상기 경사작동부재와 상기 컨디셔닝디스크부에 각각 설치되어 서로 척력을 발생시키는 한 쌍의 자석이며, 상기 한 쌍의 자석은 상기 중심샤프트를 중심으로 둘레를 따라 일정간격으로 복수개가 설치된 것을 또 다른 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0028] 본 발명에 따른 컨디셔닝장치는 가압조절부에 의해 컨디셔닝디스크부의 일측편과 타측편 중 선택적으로 컨디셔닝디스크부를 눌러 연마패드에 대한 컨디셔닝강도를 컨디셔닝디스크부의 일측과 타측에서 차이가 발생하도록 조절할 수 있다.

[0029] 이에 따라, 연마패드의 중심부 근처와 에지부 근처에서는 상대적으로 컨디셔닝강도를 높일 수 있도록 컨디셔닝디스크를 기울여 연마패드에 가하는 하중을 상대적으로 높이고, 중심부와 에지부의 사이의 중간영역을 지날 때는, 컨디셔닝디스크부를 수평상태로 하여 연마패드의 중심부 근처와 에지부에서 받는 컨디셔닝강도보다는 컨디셔닝강도가 작도록 조절할 수 있다.

[0030] 이는 컨디셔닝작용에 따른 연마패드의 마모불균일을 완화 또는 해소하여, 연마패드의 표면이 컨디셔닝 작용에 의해 전체적으로 균일하게 마모될 수 있도록 조절할 수 있고, 반도체 디스크 등의 연마가공시 가공정밀도를 높일 수 있으며, 연마패드의 수명을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 종래 화학기계적 연마장치에서 연마패드 및 컨디셔너의 구성 및 작용을 설명하는 설명도
- 도 2는 컨디셔닝디스크부가 스윙운동하면서 연마패드와 마찰운동하는 컨디셔닝디스크부의 궤적을 간략하게 표현하여 설명하는 설명도
- 도 3은 실제 연마패드에서 컨디셔닝디스크부의 회전 및 스윙운동에 의해 연마패드의 마모가 발생한 상태를 나타내는 시험결과 그래프
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 컨디셔너의 외부구성을 도시하는 사시도
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 컨디셔너의 내부구성을 도시하는 단면구성도
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 컨디셔너가 제어부에 의해 제어되기 위한 구성을 도시하는 블록구성도
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 컨디셔너의 경사작동을 설명하는 작용설명도
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 컨디셔너가 스윙운동시 연마패드상에서 경사작동하는 과정을 설명하는 작용설명도
- 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 컨디셔너의 내부구성을 도시하는 단면구성도
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 컨디셔너의 경사작동을 설명하는 작용설명도
- 도 11은 도 9의 컨디셔너의 구성을 변경한 또 다른 실시예의 내부구성을 도시하는 단면구성도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0032] 본 발명의 실시예를 도면을 참고하여 보다 상세히 설명한다.

[0033] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 컨디셔너는 화학기계적 연마장치에서 연마패드(P)의 표면과 마찰하면서 연마패드(P)의 표면상태를 개선하기 위한 것이다.

- [0034] 연마패드(P)의 표면은 가공이 진행됨에 따라 연마패드(P) 표면의 샤프 포인트가 마모되거나 눈막힘이 발생되어 연마효율을 저하시키므로, 컨디셔너에 의해 연마패드(P)의 표면을 지속적으로 개선하여 연마성능 및 효율을 일정하게 유지시킬 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 따른 컨디셔너는 수직의 스윙축을 구비하는 스윙구동기(10)와, 상기 스윙구동기(10)로부터 연마패드(P) 측으로 연장된 스윙아암(20)과, 상기 스윙아암(20)의 단부에 설치되어 스윙구동기(10)의 구동에 의해 스윙(swing)운동하는 헤드(30)를 포함한다.
- [0036] 상기 스윙구동기(10)는 테이블 내에서 스윙축에 설치되는 서보모터 등을 포함하고 제어부(90)에 의해 제어됨으로써 스윙축을 중심으로 스윙아암(20)을 좌우로 요동시키는 스윙(swing)운동을 발생시킨다.
- [0037] 상기 스윙운동에 따라 스윙아암(20)의 단부에 설치되는 헤드(30)는 연마패드(P)의 센터부와 에지부 사이를 왕복 이동하면서 연마패드(P)의 표면과 마찰하게 된다.
- [0038] 연마패드(P)는 그 중심축을 중심으로 회전하고 컨디셔너의 헤드(30)는 연마패드(P)의 센터부와 에지부 사이를 왕복하는 스윙운동이 이루어지면서 헤드(30)의 컨디셔닝디스크부(40)가 회전함으로써 연마패드(P)의 표면이 전체적으로 컨디셔닝가공될 수 있다.
- [0039] 도 5는 본 도 4의 a-a' 에 따른 헤드(30)의 단면구성을 도시하고 있다.
- [0040] 도 5를 참조하면, 본 실시예에서 컨디셔너의 헤드(30)는, 연마패드(P)와 접촉하는 컨디셔닝디스크부(40)와, 상기 컨디셔닝디스크부(40)의 경사동작이 가능하도록 하단부가 컨디셔닝디스크부(40)의 중심부와 결합축(45)에 의해 결합된 중심샤프트(50)와, 상기 컨디셔닝디스크부(40)에 외력을 부가하여 연마패드(P)에 대한 컨디셔닝강도를 결합축(45)의 일측편과 타측편에서 서로 차이가 발생하도록 조절하는 가압조절부(80)를 포함한다.
- [0041] 상기 컨디셔닝디스크부(40)는 연마패드(P)의 상측에서 연마패드(P)와 직접 접촉하도록 컨디셔닝면이 하면에 형성된 것으로서, 하면의 마찰패드(41)와 그 마찰패드(41)를 지지하는 지지판(42)으로 이루어진다.
- [0042] 상기 지지판(42)의 중심부에는 결합축(45)이 설치되어 중심샤프트(50)의 하단과 축결합됨으로써, 컨디셔닝디스크부(40)가 결합축(45)을 중심으로 일측과 타측으로 경사동작이 가능하도록 설치된다.
- [0043] 상기 결합축(45)은 수평방향을 향하는 것으로서, 상기 결합축(45)을 중심으로 컨디셔닝디스크부(40)가 가압조절부(80)에 의해 기울어질 경우, 결합축(45)을 중심으로 기울어지는 일측편과 타측편은, 각각 컨디셔닝디스크부(40)에서 헤드(30)가 스윙운동하는 방향을 기준으로 할 때의 일측편과 타측편의 방향에 대응한다.
- [0044] 이는 헤드(30)의 스윙운동으로 컨디셔닝디스크부(40)가 연마패드(P)의 센터부에 접근시, 컨디셔닝디스크부(40) 내에서 연마패드(P)의 센터부에 가까운 부분인 일측편이 더 가압되는 작용과, 컨디셔닝디스크부(40)가 연마패드(P)의 에지부에 접근시, 컨디셔닝디스크부(40) 내에서 연마패드(P)의 에지부에 가까운 부분인 타측편이 더 가압되는 작용이, 가능하도록 한다.
- [0045] 상기 중심샤프트(50)는 하단부가 컨디셔닝디스크부(40)의 중심부와 결합축(45)에 의해 결합되어 회전하는 부분으로서, 상단부에는 회전구동부(60)의 종동기어(61)가 설치되고 종동기어(61)에 감긴 전동벨트(62)에 의해 회전력이 전달되어 컨디셔닝디스크부(40)와 함께 회전할 수 있다.
- [0046] 상기 가압조절부(80)는 컨디셔닝디스크부(40)의 상측에서 컨디셔닝디스크부(40)를 기울여 연마패드(P)를 가압하는 컨디셔닝디스크부(40)의 방향과 가압정도를 조절하기 위한 것이다.
- [0047] 가압조절부(80)는 상기 결합축(45)의 일측편과 타측편 중 선택적으로 컨디셔닝디스크부(40)를 누르는 하중을 부가하는 것으로서, 상기 컨디셔닝디스크부(40)의 상측에 설치되고, 상하방향으로 연장된 중심샤프트(50)에 조심베어링(86)을 매개로 결합된다.
- [0048] 상기 조심베어링(86)은 중심샤프트(50)에 지지된 상태에서 중심샤프트(50)를 중심으로 일측편 및 타측편으로 기울어지는 경사작용이 가능하도록 한다.
- [0049] 상기 가압조절부(80)는, 중심샤프트(50)를 중심으로 조심베어링(86)과 결합되어 경사작용하는 것으로서 컨디셔닝디스크부(40)의 상측에서 컨디셔닝디스크부(40)와 대향하도록 배치되어 컨디셔닝디스크부(40)와 함께 회전하는 제1부재(81)와, 회전하는 제1부재(81)에 대하여 정지된 상태로 제1부재(81)와 연결베어링(84)에 의해 결합되는 제2부재(82)와, 상기 제1부재(81)가 결합축(45)의 일측편 또는 타측편으로 경사될 수 있도록 제2부재(82)와 결합되어 제2부재(82)를 경사동작시키는 경사구동기(85)와, 상기 제1부재(81)와 컨디셔닝디스크부(40) 사이에

설치되어 제1부재(81)의 경사동작에 따라 컨디셔닝디스크부(40)를 누르는 외력을 전달하는 외력전달수단을 포함한다.

- [0050] 상기 제1부재(81)는 가압조절부(80)에서 중심샤프트(50)에 결합되는 환형의 부재로서, 중심샤프트(50)를 중심으로 중심샤프트(50)를 감싸도록 환형으로 설치된 조심베어링(86)을 매개로 중심샤프트(50)에 결합되어 있다.
- [0051] 본 실시예에서 조심베어링(86)은 중심샤프트(50)를 중심으로 하는 회전지지와 경사작동을 동시에 할 수 있는 베어링 뿐 아니라, 도 5와 같이 구면접촉에 의한 상대적 슬라이딩으로 중심샤프트(50)에 대한 자유로운 경사작동만이 가능한 베어링일 수도 있다.
- [0052] 상기 제1부재(81)는 컨디셔닝디스크부(40)와는 후술하는 외력전달수단에 의해 결합이 이루어지고 있고, 본 실시예에서 외력전달수단이 스프링(87)이므로, 제1부재(81)는 중심샤프트(50) 및 컨디셔닝디스크부(40)와 함께 회전하는 부분이다.
- [0053] 상기 외력전달수단은 상기 제1부재(81)와 컨디셔닝디스크부(40)에 양단이 지지되는 스프링(87)이고, 상기 스프링(87)은 중심샤프트(50)를 중심으로 둘레를 따라 일정간격으로 설치된 것이다.
- [0054] 상기 제2부재(82)는 회전하는 제1부재(81)에 대하여 정지된 상태로 제1부재(81)와 연결베어링(84)에 의해 결합되고, 경사구동기(85)와 결합되기 위해 정지된 상태일 필요가 있다.
- [0055] 상기 연결베어링(84)은 회전하는 제1부재(81)에 대하여 제2부재(82)를 정지상태를 형성하기 위한 것으로서, 연결베어링(84)이 제1부재(81)의 회전을 허용하면서 제2부재(82)를 제1부재(81)에 결합시킬 수 있다.
- [0056] 제2부재(82)도 중심샤프트(50)를 중심으로 하는 환형으로 형성되어 제1부재(81)와 결합된다.
- [0057] 상기 경사구동기(85)는 제1부재(81)가 결합축(45)의 일측편 또는 타측편으로 경사질 수 있도록 제2부재(82)와 결합되어 제2부재(82)를 경사동작시킨다.
- [0058] 상기 제1부재(81)와 제2부재(82)는 서로 상대적 회전운동을 하고 있을 뿐 연결베어링(84)에 의해 결합되어 있으므로 제2부재(82)를 기울이면 제1부재(81)가 회전하는 상태에서 기울어질 수 있다.
- [0059] 상기 경사구동기(85)는 제2부재(82)에 결합되어 제2부재(82)를 기울이는 조절이 이루어짐으로서 제1부재(81)의 경사동작을 조절하기 위한 것이다.
- [0060] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 실시예에서 경사구동기(85)는 중심샤프트(50)의 둘레를 감싸는 반원형의 구동로드(85a)와 구동로드(85a)의 중심부에 결합되어 수평외측으로 연장되는 비틀림축부(85b)와, 헤드(30)의 케이스(30a)에 결합되고 비틀림축부(85b)에 비틀림토크를 부가하는 가압조절구동기(85c), 및 구동로드(85a)와 제2부재(82)를 결합시키는 결합부재(85d)를 포함한다.
- [0061] 상기 구동로드(85a)의 양단부는 하방으로 연장되어 제2부재(82)의 상면에 결합부재(85d)에 의해 결합되고, 상기 결합부재(85d)는 고무 등의 탄성소재로 형성됨으로써 결합된 부분이 서로간의 운동에 의해서도 안정된 결합상태를 유지할 수 있다.
- [0062] 상기 가압조절구동기(85c)는 서보모터로 구성할 수 있고, 비틀림축부(85b)에 소정의 토크를 가함으로써 구동로드(85a)에 의해 제2부재(82)에 일측 또는 타측으로 기울어지는 구동력을 전달할 수 있다.
- [0063] 제2부재(82)는 제1부재(81)와 결합되어 있으므로 제2부재(82)와 제1부재(81)가 함께 기울어지고, 제1부재(81)는 일측 또는 타측 중 선택된 기울임 영역에서 외력전달수단인 스프링(87)을 눌러 컨디셔닝디스크부(40)를 가압할 수 있다.
- [0064] 도 7은 경사구동기(85)의 비틀림구동에 의해 제1부재(81)와 제2부재(82)가 타측편으로 소정각도( $\alpha$ )로 경사동작한 상태이고, 이에 따라, 컨디셔닝디스크부(40)의 타측편이 가압되고 있는 상태를 도시하고 있다.
- [0065] 한편, 본 실시예에서는 상기 가압조절부(80)의 작동을 제어하는 제어부(90)가 더 설치된다.
- [0066] 상기 제어부(90)는 헤드(30)가 스윙운동에 의해 일단측으로 이동시, 컨디셔닝디스크부(40)에서 일측편이 타측편보다 더 연마패드(P)를 가압하도록 가압조절부(80)를 제어하고, 타단측으로 이동시는, 컨디셔닝디스크부(40)에서 타측편이 일측편보다 더 연마패드(P)를 가압하도록 가압조절부(80)를 제어한다.
- [0067] 이를 위해, 제어부(90)는 도 6과 같이, 스윙구동기(10)로부터 스윙되는 궤적에 따른 헤드(30)의 위치정보를 전달받아, 각 위치에서 가압조절부(80)를 제어하여 제2부재(82)를 기울이는 각도를 조절함으로써, 컨디셔닝디스크

부(40)가 연마패드(P)를 가압하여 컨디셔닝가공하기 위해 컨디셔닝디스크부(40)를 기울이는 방향과 강도가 조절된다. 즉, 헤드(30)가 스윙운동에 따라 이동하면서 제2부재(82)를 기울이는 각도는 에지부와 센터부 근처로 가면서 점차 증가하도록 변화될 수 있다.

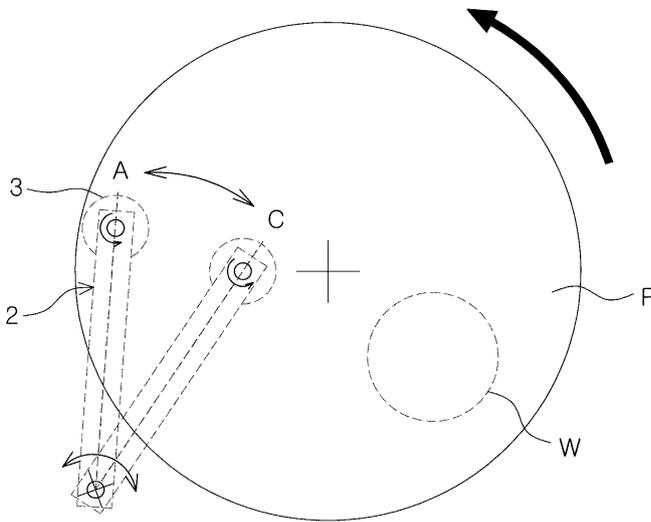
- [0068] 한편, 헤드(30)에서 중심샤프트(50)의 둘레에는 가공부하조절부(70)가 설치된다.
- [0069] 상기 가공부하조절부(70)는 중심샤프트(50)를 상하로 누름으로써 컨디셔닝디스크부(40)가 연마패드(P)의 접촉하는 접촉강도를 결정한다.
- [0070] 상기 가공부하조절부(70)에는 중심샤프트(50)를 둘레를 감싸도록 설치되어 중심샤프트(50)의 둘레를 따라 실린더공간(71a)을 형성하는 실린더부재(71)와, 실린더공간(71a)에서 유체압에 의해 상하로 이동하면서 중심샤프트(50)를 누르는 피스톤부재(72)와, 실린더부재(71)의 상하부에 각각 설치되어 피스톤부재(72)를 상하이동시키고 가압할 수 있도록 실린더공간(71a)에 압축공기 등의 작동유체를 공급하는 유체출입공(74a, 74b)을 포함한다.
- [0071] 실린더공간(71a)의 작동유체의 유체압을 조절함으로써 중심샤프트(50)가 컨디셔닝디스크부(40)를 누르는 전체적 강도를 조절할 수 있고, 컨디셔닝디스크부(40)와 연마패드(P)의 접촉압력이 조절될 수 있다.
- [0072] 이하, 전술한 실시예에 따른 컨디셔너의 작용을 상세히 설명한다.
- [0073] 먼저, 연마패드(P)에 의한 웨이퍼의 연마가공이 시작되면, 컨디셔너는 컨디셔닝디스크부(40)의 회전운동과 함께 헤드(30)의 스윙운동이 이루어진다.
- [0074] 즉, 회전구동부(60)의 전동벨트(62) 및 종동기어(61)에 의해 중심샤프트(50)가 회전함으로써, 중심샤프트(50)와 결합축(45)에 의해 중심부가 결합된 컨디셔닝디스크부(40)가 회전하게 되고, 스윙축에 설치된 스윙구동기(10)가 일정한 각도로 스윙아암(20)을 요동시킴으로써 헤드(30)가 연마패드(P) 상에서 스윙(swing)운동할 수 있다.
- [0075] 그와 같이 헤드(30)가 스윙운동하는 중에, 제어부(90)는 가압조절부(80)를 제어함으로써, 컨디셔닝디스크부(40)에 외력을 부가하여 연마패드(P)에 대한 컨디셔닝강도를 결합축(45)의 일측편과 타측편에서 서로 차이가 발생하도록 조절한다.
- [0076] 보다 상세하게는 제어부(90)는 헤드(30)가 스윙운동에 의해 일단측으로 이동시, 상기 컨디셔닝디스크부(40)에서 일측편이 타측편보다 더 연마패드(P)를 가압하도록 가압조절부(80)를 제어하고, 타단측으로 이동시는, 컨디셔닝디스크부(40) 내에서 타측편이 일측편보다 더 연마패드(P)를 가압하도록 가압조절부(80)를 제어한다.
- [0077] 여기서, 일측편과 타측편은, 각각 상기 컨디셔닝디스크부(40)에서 헤드(30)가 스윙운동하는 방향을 기준으로 할 때의 일측편과 타측편이다.
- [0078] 도 8을 참고하여 보다 상세히 설명하면, 헤드(30)가 연마패드(P)의 에지부 근방인 P1의 위치에 접근한 상태에서는 연마패드(P)의 외곽에 더 가까운 일측면이 더 가압될 수 있도록 가압조절부(80)를 일측이 눌러지도록 소정각도( $\alpha$ )로 기울인다.
- [0079] 다시 스윙운동에 의해 헤드(30)가 중간영역인 P2로 이동하는 과정에서는 상기 P1에서의 소정각도가 점차 감소하면서, 가압조절부(80)가 수평상태가 된 상태로 이동시킨다.
- [0080] 다시 P2를 거쳐 P3인 센터부에 접근하는 과정에서는, 컨디셔닝디스크부(40) 내에서 타측편이 일측편보다 더 연마패드(P)를 가압하도록 타측이 서서히 눌러지도록 가압조절부(80)를 기울인다. 그 기울이는 최대각도가 발생하는 위치는 연마패드(P)의 센터에 가장 가까워진 위치이다.
- [0081] 그 이후, 다시 P3에서 P2로 이동시에는 타측편으로 기울인 각도가 점차 감소하면서 도중에 수평이 된 상태로 이동한다.
- [0082] 전술한 과정은 스윙운동하는 과정에서 지속적으로 반복되도록 제어가 이루어진다.
- [0083] 이에 따라, 컨디셔닝작용에 따른 연마패드(P)의 마모불균일을 완화 또는 해소하여, 연마패드(P)의 표면이 컨디셔닝 작용에 의해 전체적으로 균일하게 마모가 진행될 수 있도록 한다.
- [0084] 이에 따라, 컨디셔닝디스크부(40)는 연마패드(P)의 센터부와 에지부 근처로 가면서 보다 강한 강도로 컨디셔닝가공함으로써, 연마패드(P)의 센터부와 에지부 근처의 마모량이 다른 부분과 대체로 유사해지고, 전체적으로 마모불균일을 완화 또는 해소할 수 있다.
- [0085] 본 실시예에 따른 구성의 컨디셔너에 의해 컨디셔닝 작업의 진행시는, 통상 컨디셔닝디스크부(40)와 연마패드



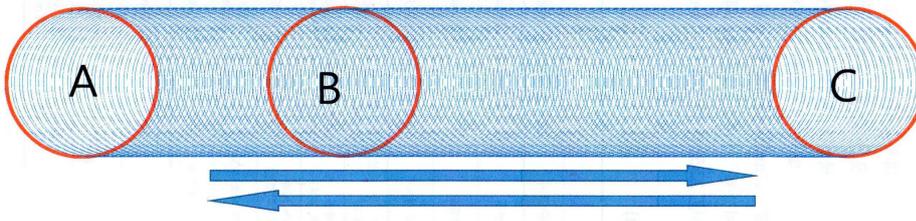
- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 74a, 74b; 유체출입공   | 80; 가압조절부    |
| 81; 제1부재          | 82; 제2부재     |
| 85; 경사구동기         | 85a; 구동로드    |
| 85b; 비틀림축부        | 85c; 가압조절구동기 |
| 85d; 결합부재         | 86; 조심베어링    |
| 87; 스프링           | 88; 연결베어링    |
| 88a, 88b; 한 쌍의 자석 | 89; 경사작동부재   |
| 90; 제어부           | P; 연마패드      |

도면

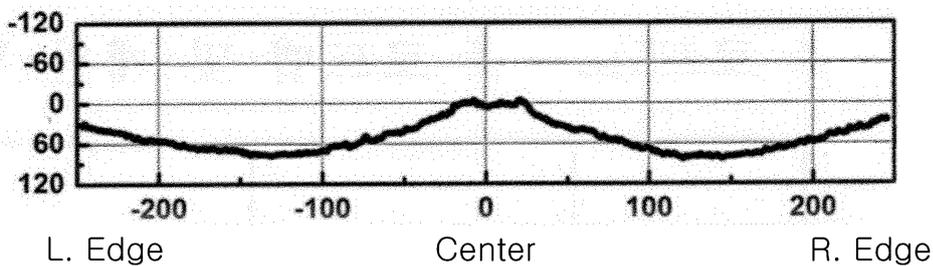
도면1



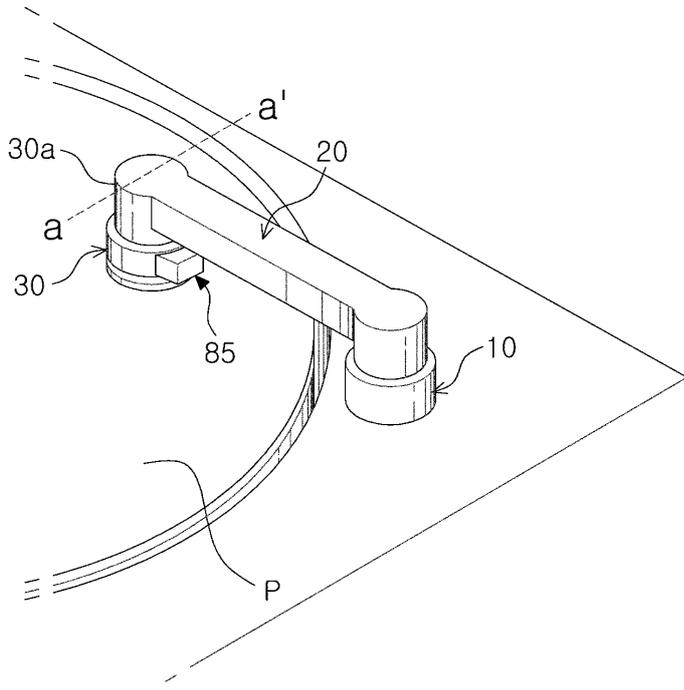
도면2



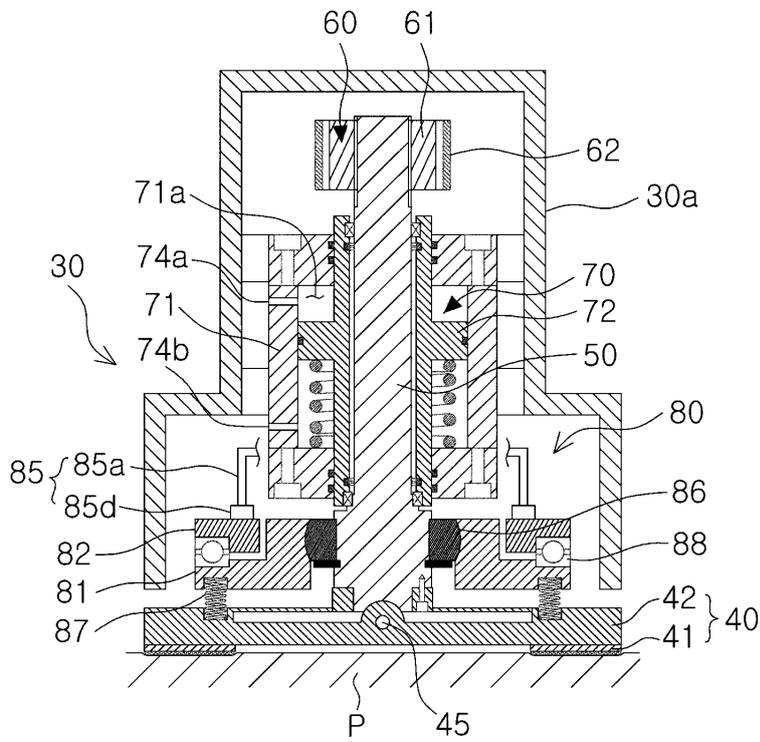
도면3



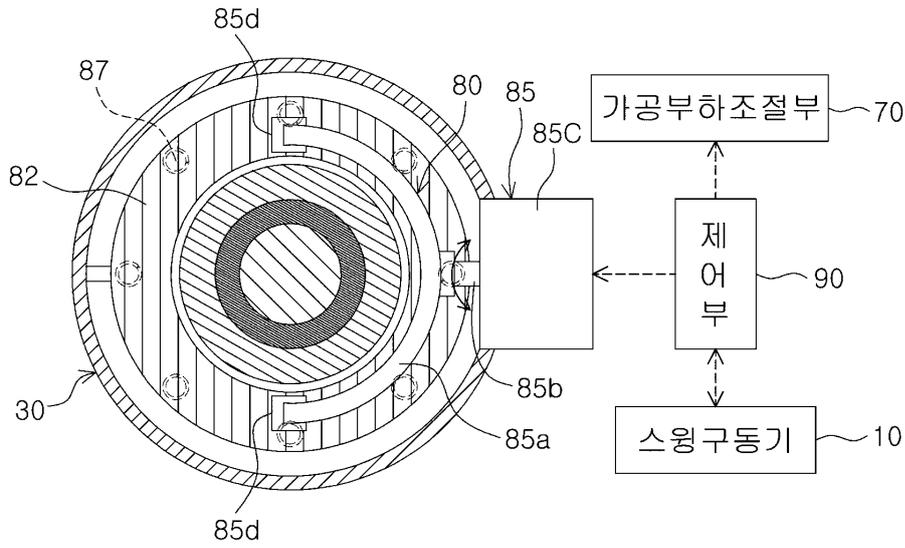
도면4



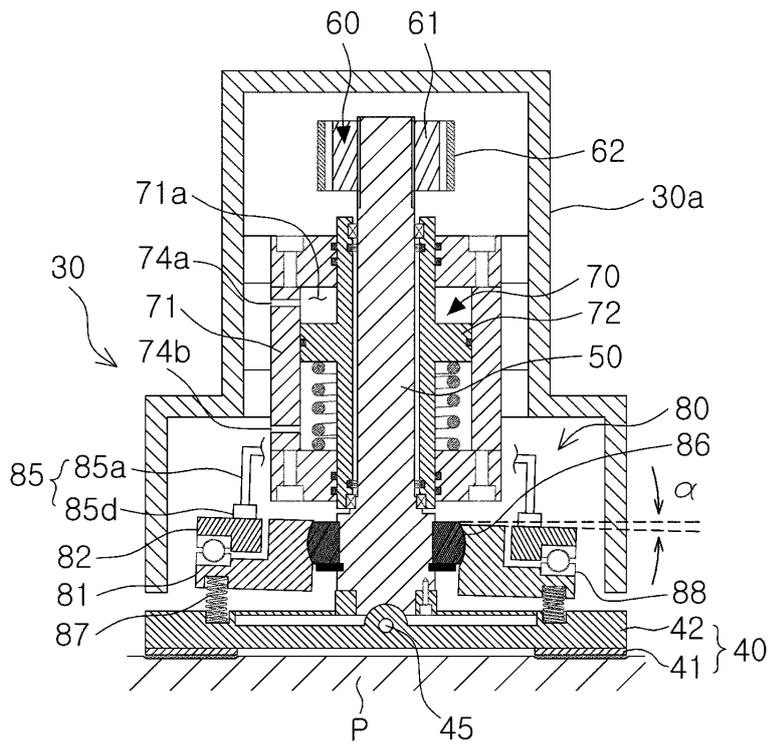
도면5



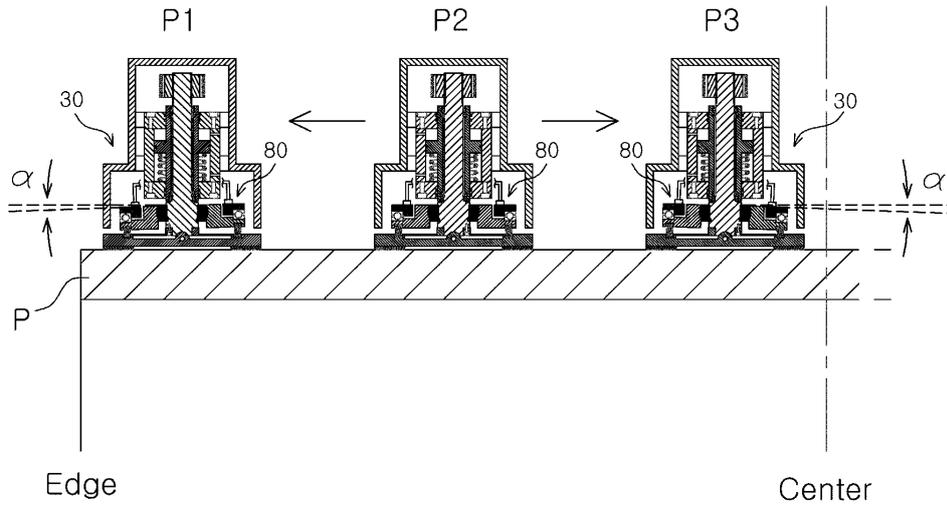
도면6



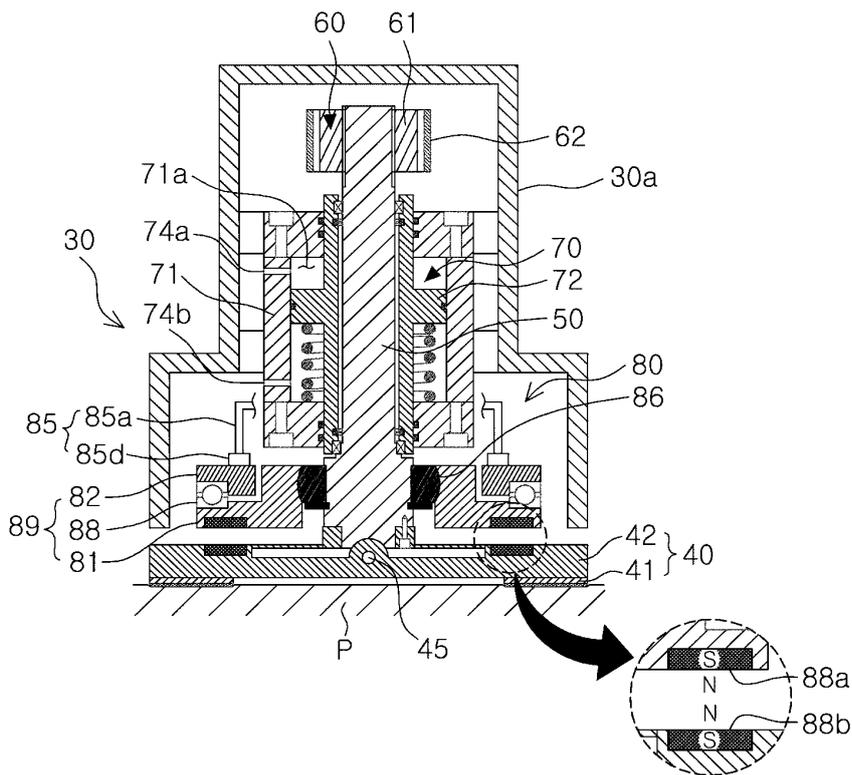
도면7



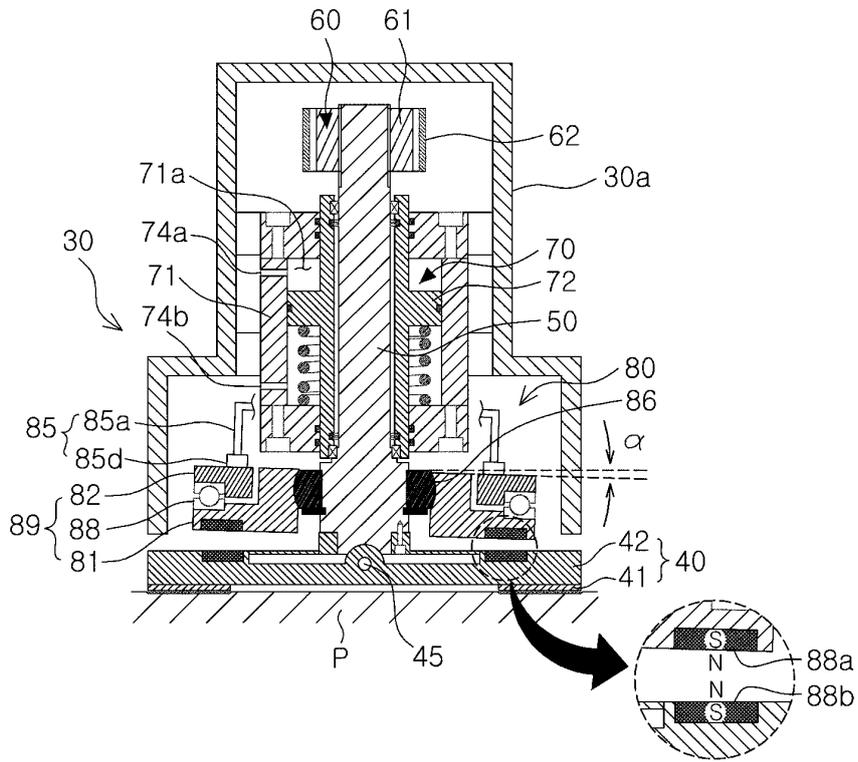
도면8



도면9



도면10



도면11

